O Desenvolvimento Sustentável e a contribuição dos recursos naturais para o crescimento econômico: uma aplicação para o Brasil

Livio Luiz Soares de Oliveira[*]
Sabino da Silva Porto Junior[**]

RESUMO

Este trabalho tem como meta uma breve exposição das conflituosas relações entre economia e meio ambiente, que foram, durante muito tempo, ignoradas ou relegadas a um plano secundário pela maioria dos economistas. Os choques do petróleo na década de 70 , contudo, mudaram esse enfoque sobre o binômio economia-meio ambiente, contribuindo também para essa mudança os efeitos cada vez mais visíveis causados pela poluição no planeta. O trabalho, como contribuição empírica para a conexão entre capital natural e crescimento econômico, procura estimar a relação entre estoque de terras e crescimento da renda per capita para os estados brasileiros, a partir de 1970.

Palavras chave: meio ambiente, desenvolvimento sustentável, capital natural.

ABSTRACT

The objective of this paper is shows, briefly, the conflituous relations between environment and economy, as well as your evolution. These relations were, for the most the economists, during a long time, refused to secondary plan. But the shocks of oil in years 70 changed of radical manner this approach over economy and environment, contributing for this change the effects origined for the polution of planet. The paper estimate, as empirical contribution, the relation between per capita growth and agricultural to the brazilian states, since 1970.

Key words: environment, sustentable development, natural capital

JEL classification: O1,Q1,Q2,Q3

[*] Doutorando PPGE-UFRGS.
[**] Professor PPGE-UFRGS.

I. INTRODUÇÃO

Secularmente, o meio ambiente foi visto apenas como depositário direto dos subprodutos inaproveitáveis das atividades econômicas. Por trás comportamento, havia a impressão de que os recursos naturais seriam inesgotáveis e de que o crescimento econômico poderia continuar indefinidamente, sem maiores preocupações com o estoque de recursos naturais, que, de acordo com essa percepção, seria inesgotável. O meio ambiente, nas discussões econômicas, invariavelmente, salvo raras exceções, era deixado em plano secundário, ou simplesmente negligenciado, exceto no que dizia respeito ao seu papel de fornecedor de insumos ao processo produtivo.

Felizmente, essa situação mudou. A Economia do Meio Ambiente, mais precisamente a literatura do desenvolvimento sustentável, veio alterar essa correlação de forças anteriormente desfavorável ao manejo sustentável dos recursos naturais, introduzindo no debate sobre economia e meio ambiente, por meio de um corte epistemológico apropriado, questões pertinentes aos impactos da atividade econômica sobre os ecossistemas, que não mais poderiam ser negligenciadas como no passado, sob pena de se comprometer, de maneira irremediável, a própria viabilidade da vida na Terra.

A literatura do desenvolvimento sustentável é relativamente recente. Ela evoluiu a partir da preocupação da sociedade com o fato de que os recursos naturais são finitos e, em grande parte, não-renováveis. Essa preocupação acentuou-se, principalmente, em decorrência dos choques do petróleo verificados na década de 70, que causaram danos econômicos em praticamente todos os países, dentre os quais recessão, inflação e desemprego crescente, processo esse que ficou conhecido como estagflação. Antes visto como um insumo energético abundante e inesgotável, de baixo custo de extração, o encarecimento abrupto do petróleo, com seus efeitos adversos, fez surgir um debate acadêmico sobre o tipo de modelo de desenvolvimento econômico que estava sendo adotado. Nesse contexto, a elaboração de um modelo de desenvolvimento sustentável representou uma sinalização de mudança em relação ao paradigma científico vigente, calcado na pressuposição da inesgotabilidade dos recursos naturais.

Dentre os objetivos específicos deste trabalho está o de discutir, de modo sucinto, as limitações dos modelos de desenvolvimento que excluem a questão ambiental. Se anteriormente a Ciência Econômica relegava a questão ambiental de forma apropriada, atualmente, diante dos efeitos negativos, cada vez mais visíveis, causados por determinadas atividades econômicas ao meio ambiente, essa perspectiva não é mais aceita, por ter se revelado não percuciente e inviável. Assim, o trabalho também discute a importância da inclusão de variáveis ambientais como dimensão importante dos modelos de crescimento econômico.

Considerando o meio ambiente como fator condicionante do crescimento econômico, procuraremos também averiguar empiricamente as relações entre o estoque de um recurso natural abundante no Brasil, no caso a dotação de terras, e o crescimento econômico para os estados brasileiros.

O trabalho está estruturado como segue: após esta breve introdução, na segunda seção trataremos das questões pertinentes à relação entre economia e meio ambiente, por meio de um histórico resumido; na terceira seção faremos uma breve digressão, com base na literatura, das relações entre poluição ambiental e crescimento econômico, expressas por meio das várias especificações conhecidas da chamada "Curva de Kuznets Ambiental"(CKA); na seção seguinte, abordaremos a conexão entre estoque de recursos naturais e crescimento econômico, onde estimamos uma relação entre o crescimento da renda per capita dos estados brasileiros e

um índice de expansão agrícola. Por fim, como de praxe, concluímos o trabalho com as considerações finais na seção V.

II – ECONOMIA E MEIO AMBIENTE

Quando da sua constituição como ciência, com objeto de estudo definido, a Economia não estava imbuída de uma ampla visão quanto aos efeitos que as atividades econômicas teriam sobre o meio ambiente. A preocupação central, pelo menos entre os pensadores da chamada Economia Clássica, estava centrada na busca do aumento da riqueza nacional, através do crescimento da produtividade e, conseqüentemente, da produção. O objetivo principal de economistas clássicos como Adam Smith, em seus trabalhos teóricos, era a obtenção da eficiência econômica, com a mobilização ótima dos fatores de produção, na busca de vantagens comparativas. Não se percebia acuidade nas obras desses autores, pelo menos em sua maior parte, em relação às conseqüências do crescimento econômico sobre o esgotamento dos recursos naturais. Mas houve exceções. A queda da taxa de lucro e a tendência ao estado estacionário, formuladas por David Ricardo, estavam baseadas no decréscimo da fertilidade do solo. Estes conceitos foram pioneiros em reconhecerem a dimensão ambiental como condicionante do processo de crescimento. Embora essa "descoberta" seja geralmente atribuída a Ricardo, foi um economista fisiocrata, Turgot, que estabeleceu anteriormente a lei dos rendimentos decrescentes, em seu *Observations sur um Mémoire de M. de Saint-Péravy*, em 1767, conforme OSER E BLANCHFIELD (1983). Essas contribuições foram incorporadas por Thomas Malthus para enunciar sua famosa Teoria da População, que dissertava sobre os limites da produção de alimentos na Terra diante das taxas de fertilidade da espécie humana. Apesar de importantes, essas preocupações seminais não se constituíram, em princípio, num núcleo sistemático de estudos por outros economistas, sendo retomadas, esporadicamente, em um ou outro trabalho isolado.

Secularmente, a humanidade sempre teve a tendência de encarar a economia e o meio ambiente como sendo áreas antagônicas. Antes da década de 70, os economistas, em sua grande maioria, viam o meio ambiente como mero fornecedor de insumos para o processo produtivo e como escoadouro isento de custos para os resíduos inaproveitáveis da atividade econômica. Não se pensava, então, em se perseguir um meio termo que conciliasse, de alguma forma, a busca do crescimento econômico com a conservação dos recursos naturais escassos, em muitos casos, não-renováveis.

Só recentemente, com a eclosão dos dois choques do petróleo, na década de 70, é que a humanidade finalmente tomou consciência da necessidade de compatibilizar o crescimento econômico com a conservação de recursos naturais escassos. Antes mesmo dos choques do petróleo, alguns trabalhos sobre a economia do meio ambiente foram publicados, onde se alertava para a necessidade de se reavaliar os pressupostos dos modelos do crescimento econômico perseguidos até então pela maioria dos países. Esses modelos, em sua totalidade, empregavam critérios inadequados de valoração dos ativos ambientais, representando, inadvertidamente, um incentivo ao seu uso predatório, o que poderia levar rapidamente ao seu esgotamento, caso nenhuma mudança fosse efetuada.

Um desses trabalhos foi o relatório Limites do Crescimento, publicado em 1972, por uma equipe multidisciplinar do Massachussets Institute Technology (MIT), a pedido do Clube de Roma. Esse relatório despertou grande interesse em todo o mundo, servindo de embasamento para que se realizasse a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, na cidade de Estocolmo, Suécia, também em 1972. Esse foi o primeiro fórum de caráter global, envolvendo a maioria dos países da comunidade internacional, realizado com o

objetivo de estimular, em alto nível, o debate sócio-econômico-ambiental no planeta, suas problemáticas do passado, do presente e do futuro, suas alternativas e suas soluções[1].

O relatório Limites do Crescimento traçava perspectivas pessimistas para o futuro da humanidade, caso prevalecessem as tendências quanto ao tipo de modelo de desenvolvimento econômico adotado até então, o qual excluía a preocupação com a conservação de recursos naturais escassos. As projeções do relatório davam conta de que, a partir daquela data, mantidas as taxas de crescimento populacional, de consumo de recursos naturais e de poluição, o mundo enfrentaria um colapso econômico-ambiental dentro de cem anos[2].

A partir da realização da Conferência de Estocolmo e a publicação do relatório Limites do Crescimento, surgiu um debate teórico quanto às relações entre economia e meio ambiente. Também nessa Conferência foi cunhado o termo ecodesenvolvimento, que se popularizaria a partir de 1974, com o economista Ignacy Sachs. Esse conceito pressupunha a viabilidade de um modelo de desenvolvimento que equalizasse os conflitos entre crescimento econômico e a conservação dos recursos naturais dos diferentes ecossistemas, através de uma gestão ambiental socialmente responsável e interessada no bem-estar tanto das atuais, como das futuras gerações.

Em meio à crise gerada pelo embargo decretado pela OPEP em 1973, houve uma avaliação inicial de que era inexeqüível estender os padrões de consumo, baseados no uso intensivo de energia, dos países ditos desenvolvidos para as sociedades dos países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos. Os economistas desempenharam um papel importante nas discussões que se seguiram ao impacto da crise do petróleo. Diante da dependência quase completa da economia de mercado em relação a esse combustível, o embargo da OPEP funcionou como detonador de uma corrida em busca de alternativas energéticas viáveis[3]. A crise também serviu para impulsionar o redirecionamento dos estudos do crescimento econômico, contribuindo para a incorporação de variáveis ambientais aos modelos de crescimento, ainda na segunda metade da década de 70.

O conceito de desenvolvimento sustentável sucedeu o conceito de ecodesenvolvimento a partir de 1980, inserido no relatório Estratégias Mundiais de Conservação, elaborado pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e pelo World Wildlife Fund (WWF), sob encomenda da ONU. A partir da finalização das atividades da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida também como Comissão Brundtland, em 1987, a expressão se tornou mundialmente conhecida, por meio da edição do relatório Nosso Futuro Comum, onde novos parâmetros para o desenvolvimento econômico são traçados sob a égide do conceito de sustentabilidade.

---

[1] Vinte anos depois, em 1992, novamente a comunidade internacional se reuniria na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, desta vez na cidade do Rio de Janeiro. Neste fórum, que ficaria conhecido como ECO-92, foi dada continuidade àquelas discussões iniciadas em Estocolmo, desta vez de uma forma muito mais abrangente, reunindo chefes de governo e de Estado de quase todos os países, além de grupos ambientalistas e ONGs ligadas à causa do meio ambiente de todo o mundo.

[2] A despeito dos questionamentos e críticas quanto à sua metodologia e a algumas de suas projeções, o relatório engendrou um amplo debate sobre a viabilidade de manutenção de um sistema econômico que sub-avaliava persistentemente os ativos ambientais.

[3] No Brasil, por exemplo, o Proálcool - Programa Nacional do Álcool - foi adotado como um instrumento de substituição da energia baseada em combustíveis fósseis não-renováveis (petróleo) por um combustível renovável e bem menos poluente, o etanol derivado da cana-de-açúcar. Outras iniciativas foram adotadas em outros países com idênticos objetivos. Além de permitirem a substituição de combustíveis fósseis, altamente poluentes, por combustíveis ambientalmente mais limpos, programas governamentais, como o Proálcool, permitiram que os países que os adotaram pudessem melhorar a situação de suas contas externas, economizando divisas com a importação do petróleo, cujos preços haviam aumentado para patamares nunca antes imaginados provocando desequilíbrios nas contas externas desses países.

A sustentabilidade é um conceito oriundo das Ciências Biológicas. Está relacionado à utilização intertemporalmente viável dos recursos naturais, principalmente dos não-renováveis, propugnando o gerenciamento sustentável dos sistemas ambientais pelo homem. O conceito tornou-se multifacetado transdisciplinar, sendo incorporado ao estudo de várias áreas científicas, além da Economia. Isto gerou uma diversidade de definições que tornam a expressão desenvolvimento sustentável um tanto caleidoscópica e sujeita a deformações, principalmente para aqueles que a usam com conotação ideológica, gerando abusos e arbitrariedades[4].

Geralmente, a ênfase sobre o emprego do conceito de sustentabilidade recai sobre dois pólos extremos. Existem os defensores de uma "fraca sustentabilidade" e de uma "forte sustentabilidade"[5]. Os primeiros defendem a premissa da substituição perfeita entre o estoque de capital natural(K_N)[6] e o estoque de capital material(K_M). O capital natural pode ser definido como um conjunto de ativos ambientais, ou de recursos naturais, de que dispõe um dado sistema econômico como insumos do processo produtivo. Pode ser definido também, segundo MOTTA (1996), como a capacidade de gerar bens e serviços ambientais. Motta também define o capital material como a capacidade de gerar bens de consumo material. Este capital inclui o capital físico(K_F) e o capital humano(K_H). O capital físico inclui maquinaria, equipamentos, construções, ferramentas e outros itens usados como insumos produtivos. O capital humano inclui todas as capacidades e habilidades humanas empregadas no processo produtivo e no avanço científico e tecnológico.

De acordo com a hipótese de "fraca sustentabilidade", não existiriam restrições técnicas, físicas ou ambientais ao crescimento econômico, desde que os níveis de investimento ,como proporção da renda, mantivessem inalterados os estoques relativos de capital natural e material. Observado esse pressuposto, o consumo futuro descontado, tanto dos bens e serviços ambientais, como dos não-ambientais equivaleria ao consumo presente. Neste caso, não haveria limites ao crescimento.

No outro pólo, os defensores de uma "forte sustentabilidade" argumentam que a premissa da substitutibilidade perfeita entre capital natural e capital material é falsa. Segundo eles, é remota a possibilidade de repor o estoque de capital natural na velocidade em que este é consumido atualmente, devido à substituição imperfeita relativamente ao capital material, às perdas irreversíveis e aos critérios sub-ótimos de valoração do capital natural. Desse modo, a única forma de se obter um crescimento baseado nos critérios da sustentabilidade, segundo os defensores da "forte sustentabilidade", seria manter inalterado o estoque presente relativo de

---

[4] Segundo JAEGER apud HACKETT (1998) existem cerca de 60 definições de desenvolvimento sustentável adotadas pela literatura.

[5] Pearce e Atkison, 1993. Neste trabalho, esses dois autores estabeleceram uma regra para avaliar se um determinado país estaria ou não seguindo uma trajetória de crescimento sustentado. De acordo com esse critério, uma economia seria sustentável se sua poupança agregada fosse maior que a depreciação conjunta das duas formas de capital, ou seja, $Z > 0 \bullet S > (\delta_M + \delta_N)$ (1), onde Z é um índice de desenvolvimento sustentável, S é a poupança agregada, δ_M é a depreciação do capital material e δ_N é a depreciação do capital natural. δ_M pode ser calculado a partir dos dados das Contas Nacionais e δ_N baseia-se em estimativas de preços de mercado, incluindo, por exemplo, perda de produto devido à erosão do solo. Dividindo-se (1), em ambos os lados, pela renda nacional, Y, tem-se a seguinte expressão: $Z > 0 \bullet (S/Y) > [(\delta_M / Y) + (\delta_N / Y)]$ (2). O indicador de sustentabilidade poderia ser calculado, então, de duas formas: $Z_1 = (S/Y) - (\delta_M / Y) - (\delta_N / Y)$ ou $Z_2 = S - \delta_M - \delta_N$.

[6] O capital natural possibilita, por meio da oferta de "serviços ecológicos", um suporte indispensável para o processo produtivo, sejam insumos como energia e matérias-primas, escoamento para os resíduos industriais, reciclagem dos nutrientes e regulação climática. Além destes serviços passíveis de valoração econômica, o capital natural inclui também componentes de difícil valoração, como o prazer estético proporcionado pela visão de uma bela paisagem BARBIER(2003).

capital natural, o que significa que este deve ser mantido intocável. O fluxograma a seguir, representado pela figura 1, esquematiza os dois enfoques distintos adotados sobre o desenvolvimento sustentável e suas implicações em termos das possibilidades de substituição ou não do capital natural por capital material:

Forte Sustentabilidade
Desenvolvimento sustentável
Fraca Sustentabilidade
K_N é essencial
Estoque de capital total(K)
K_N não é essencial
Capital Físico (K_F)
Capital Físico (K_F)
Capital Humano (K_H)
Capital Material (K_M)
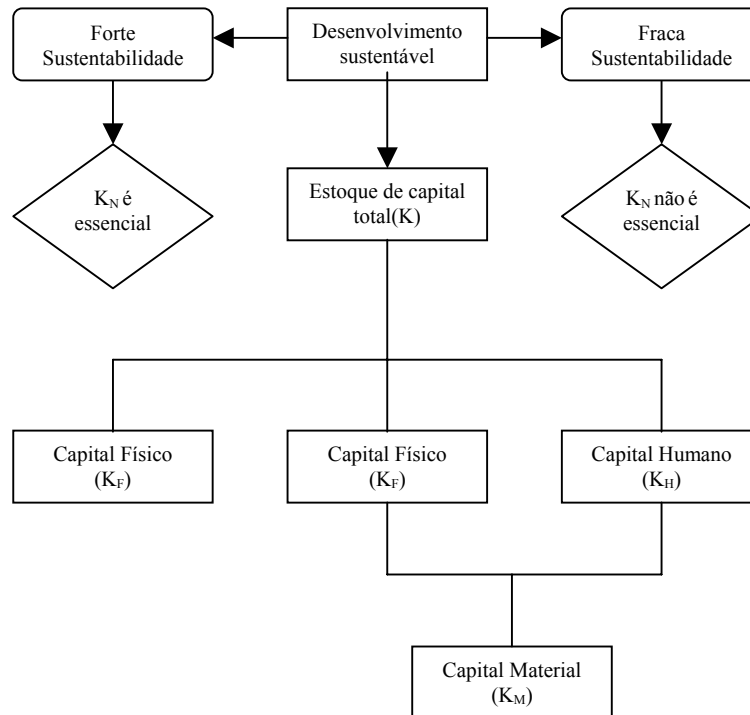
Figura 1. As duas visões sobre o desenvolvimento sustentável.
Elaboração do autor (Adaptado de Barbier, 2003)

Sob a hipótese de "fraca sustentabilidade", as isoquantas, curvas que representam as diferentes possibilidades combinatórias entre capital natural e capital material são negativamente inclinadas, já que, nesse caso, os dois fatores serão substitutos perfeitos no processo de produção. Na hipótese de "forte sustentabilidade", se os dois fatores tiverem de ser utilizados em proporções fixas, as isoquantas terão a forma de um ângulo reto[7].

O grau de substitutibilidade entre dois fatores de produção pode ser mensurado em termos relativos a partir da curvatura das isoquantas, sendo conhecido como elasticidade de substituição técnica, que denominaremos de σ_{ST}. Essa medida nos informa qual a taxa de variação relativa na proporção entre os fatores, quando a taxa marginal de substituição técnica entre estes fatores também varia. Assim, chamando K_N o capital natural e K_M o capital material, $TMgST_{K_M K_F}$, a taxa marginal de substituição técnica entre estes fatores, temos:

$$\sigma_{ST} = \frac{\Delta(K_N/K_M)/(K_N/K_M)}{\Delta TMgST_{K_N K_M}/TMgST_{K_N K_M}} \tag{1}$$

Se σ_{ST} for igual a zero, os fatores serão empregados em proporções fixas. No caso de σ_{ST} ter valor infinito, então os fatores serão substitutos perfeitos. Dessa forma, a hipótese de "fraca sustentabilidade" será tanto mais verdadeira, se $\sigma_{ST} \to \infty$. Se $\sigma_{ST} \to 0$, os fatores tenderão

[7] Tecnologia de Leontieff.

a ser empregados em proporções fixas, dando sustentação à hipótese de "forte sustentabilidade".

Observa-se, assim, dentro dos critérios do desenvolvimento sustentável, que o consumo do estoque de capital natural é um importante critério para avaliar a sustentabilidade das políticas de crescimento econômico. Logo, o objetivo do crescimento sustentável dependerá estritamente das possibilidades de substituição intertemporal entre o estoque de capital natural e o estoque de capital material. Em outras palavras, isto significa que a sustentabilidade ambiental das políticas de crescimento está ligada, intrinsecamente, à possibilidade do sistema econômico repor a parcela do estoque de capital natural consumido na produção, através dos investimentos, em velocidade idêntica à que esse capital é requerido no processo produtivo.

Conforme o exposto, é necessário que se avalie corretamente as possibilidades técnicas de substituição entre o capital natural e o capital material, para que a sociedade disponha de balizadores confiáveis em relação aos custos ambientais, econômicos e distributivos associados ao crescimento econômico, em um horizonte intertemporal. Dessa forma é se poderá mensurar, em termos dos custos envolvidos, que grau de limitação um determinado ecossistema impõe ao processo de crescimento em termos dos critérios defendidos pela sustentabilidade. No entanto, as dificuldades envolvidas nessa questão são complexas, pois são múltiplas as metodologias existentes para avaliar os impactos gerados pelo processo produtivo sobre o meio ambiente, em termos de requerimentos de insumos ambientais. Nesse caso, a dificuldade envolvida também está relacionada ao fato de que uma análise ambiental consistente tem que realçar o aspecto de ciclo de vida do produto. Evidentemente, essa não é uma questão simples, já que é difícil delimitar claramente o início e o fim do ciclo do produto, avaliando o processo desde a transformação inicial do insumo até a utilização final do produto e disposição dos seus resíduos finais. Ademais, não é grande a disponibilidade de indicadores ambientais confiáveis, comparativamente a outros indicadores, como aqueles associados à demografia e às Contas Nacionais, como indica MOTTA (1996).

Por isso, neste trabalho, delimitaremos o conceito de desenvolvimento sustentável dentro do escopo da economia ambiental, de abordagem neoclássica. De acordo com esta abordagem, os ativos ambientais são *commodities* que devem ser analisadas como outras quaisquer, sendo assim passíveis de quantificação, valoração e atribuição de direitos de uso e de propriedade. A abordagem ambiental neoclássica considera que os excessos que se observam, em várias circunstâncias, no uso e disposição de ativos ambientais, se devem à sub-avaliação no preço destes, conforme observa MEBRATU (1998). A superutilização e conseqüente aumento do grau de entropia ambiental, isto é, da degradação do meio ambiente, são agravados na ausência de precificação de ativos ambientais, bem como de regulamentações quanto à disposição e propriedade dos mesmos. Este é o caso da degradação indiscriminada de recursos hídricos por parte de atividades econômicas altamente poluidoras. Até recentemente, rios, lagos, mares e oceanos eram vistos como escoadouros dos resíduos tóxicos daquelas atividades. Atualmente, essa situação está se revertendo, principalmente nos países mais desenvolvidos, com a disseminação crescente da consciência de que a poluição tem um custo, e os agentes econômicos poluidores devem arcar com o mesmo. Para induzir os agentes econômicos a otimizarem intertemporalmente os recursos naturais escassos, a abordagem neoclássica propõe a internalização das externalidades negativas geradas por atividades degradadoras do meio ambiente, através da implementação de instrumentos de mercado. Com a instituição dos princípios como o do poluidor-pagador, as análises de investimento passaram a incorporar a avaliação dos impactos ambientais das atividades econômicas em termos de custos de oportunidade. Esse fato, obviamente, tende a facilitar a conciliação entre o crescimento econômico e a conservação de recursos naturais escassos, com o objetivo de assegurar o usufruto destes pelas gerações vindouras.

No passado recente, algumas decisões que priorizaram exclusivamente o crescimento econômico imediato, relegando a um plano inferior as preocupações com a sua sustentabilidade intertemporal, se revelaram posteriormente danosas, como os projetos de irrigação da ex-União Soviética que utilizavam as águas dos rios Amu Daria e Sir Daria, os quais desaguavam no Mar de Aral[8], para plantações de algodão[9]. O Aral, que possuía uma área de cerca de 66.000 Km^2, era o quarto maior mar interior do mundo. Como os projetos foram mal avaliados, a vazão hídrica dos rios que abasteciam o Aral ficou comprometida. Conseqüentemente, o mar começou a diminuir. Cerca de 90% do volume de água que fluía para o mar desapareceu, ficando o mesmo reduzido apenas a uma parte da antiga área ocupada. Grande parte do lago foi transformada em um deserto, aumentando a ocorrência de tempestades de areia. A parte que restou está com um elevado índice de salinidade, atualmente comparável a dos oceanos, inviabilizando o aparecimento dos outrora numerosos cardumes de peixes que habitavam o lago. A fauna que habitava o entorno do Aral foi grandemente reduzida, bem como a flora[10]. A maior parte da população que residia na área, empregada como mão-de-obra na indústria pesqueira, cerca de 60.000 pessoas, ficou sem alternativas econômicas[11]. A tragédia do Aral é, talvez, o mais emblemático, em nível mundial, dentre tantos exemplos dos elevados danos ao meio ambiente de modelos de desenvolvimento que não incorporam ativos ambientais de modo adequado[12].

Os modelos de crescimento econômico tradicionais falham em não reconhecer os ativos ambientais como elementos importantes para a tomada de decisão, gerando políticas intertemporalmente não-sustentáveis sob a ótica do equilíbrio dos ecossistemas. Outra lacuna nestes modelos é que eles não incorporam o fato de que as políticas econômicas são influenciadas tanto pela estrutura da economia como pelas preferências dos tomadores de decisão. Uma questão importante, que talvez explique a não inclusão de variáveis ambientais nos modelos tradicionais, é que tanto a economia como o meio ambiente são sistemas altamente complexos, dificultando o estabelecimento de relações entre ambos através da modelagem. No entanto, para conferir maior plausibilidade aos modelos, é imprescindível adequá-los às evidências empíricas. Como a observação atesta as profundas conexões entre o binômio economia-meio ambiente, como no caso do Mar de Aral, surge a necessidade de incorporar a dimensão ambiental aos modelos de crescimento, para que os tomadores de decisão possam chegar a conclusões consistentes com os critérios da sustentabilidade. Essa necessidade mostra-se ainda mais premente em um mundo cada vez mais globalizado e onde se torna crescente a consciência ambiental das diferentes sociedades que o compõem.

O advento do processo de globalização, a partir do desmoronamento do sistema de Breton Woods, deu-se concomitantemente aos choques do petróleo e a emergência da consciência ambiental. Num mundo cada vez mais interdependente e globalizado, as ações e iniciativas tomadas por atores particulares desse processo, sejam governos, empresas transnacionais ou organizações não-governamentais, bem como os efeitos dessas ações e iniciativas, não podem ser vistas como eventos isolados e restritos unicamente às suas esferas de atuação. Opções sub-ótimas do ponto de visto econômico-ambiental podem ser prejudiciais

---

[8] Atualmente o Mar de Aral faz parte dos territórios do Casaquistão e do Usbequistão, ex-repúblicas soviéticas que se localizam na Ásia Central.

[9] O projeto de maior envergadura realizou o desvio do Amu Daria para o canal de Karakumskiy, com cerca de 1,1 mil quilômetros de extensão, com o objetivo de fornecer água para as plantações algodoeiras do Usbequistão.

[10] Além disso, a aplicação não-criteriosa, nas plantações, de grande quantidade de adubos, pesticidas e desfolhantes químicos poluiu as águas dos rios.

[11] Além dos problemas econômicos, a população local passou a enfrentar vários problemas de ordem sanitária, em conseqüência da ingestão de alimentos e de água contaminados. Têm aumentado, nos anos recentes, entre os habitantes locais, o número de doenças relacionadas ao fígado e aos rins, bem como os casos de tifo, cólera e peste bubônica.

[12] Os dados foram retirados do site www.planetaorganico.com/aguamal.htm e do Almaque Abril-2002.

a todo globo, ainda que consideradas ótimas em termos de benefício econômico particular, principalmente se feitas por nações economicamente mais importantes. É o que se prefigura na recusa recente do governo norte-americano em assinar o Protocolo de Kioto, o qual procura estabelecer níveis ambientalmente sustentáveis de emissão de poluentes por parte das diversas nações do planeta. A justificativa do governo norte-americano para manter essa postura é que a redução do nível de poluição em seu país aos patamares e prazos preconizados pelo Protocolo afetaria negativamente o crescimento econômico dos EUA. Essa posição contrasta fortemente com os princípios adotados pelo modelo de desenvolvimento sustentável, que preconiza que os recursos naturais sejam explorados no presente de modo racional, com um enfoque no futuro, de modo que as próximas gerações possam receber como herança da atual um ecossistema econômica e ambientalmente viável.

A incorporação da agenda do meio ambiente à globalização, grosso modo, permite detectar pelo menos duas ordens de efeitos desta sobre o sistema econômico-ambiental global e local/regional. Esses efeitos são de ordem bidirecional. Poderíamos denominá-los de efeitos centrífugos – do local para o global – e de efeitos centrípetos – do global para o local. Na realidade, às vezes é difícil delimitar com precisão o sentido direcional desses efeitos, já que, em muitos casos, eles se retroalimentam. Os primeiros se referem ao transbordamento das conseqüências de práticas econômicas locais ou regionais para o exterior. Um tipo de efeito centrífugo, chamado na literatura de "*eco-dumping*", é aquele gerado pela não internalização, ou internalização apenas parcial, de custos sociais e ambientais por alguns países, como instrumento de busca por maior competitividade no comércio internacional. Isso pode conferir-lhes vantagens comparativas injustas em alguns setores[13]. É o caso de nações que utilizam mão-de-obra infantil em larga escala, principalmente na agricultura. Tais práticas ensejam, muitas vezes, medidas compensatórias, principalmente por países desenvolvidos, que usam sistematicamente a legislação *antidumping* permitida pelos acordos multilaterais de comércio para proteger seus produtos contra a competição predatória[14].

Já os efeitos centrípetos se caracterizam, por exemplo, no caso da ampliação da escala de produção de transnacionais, que, aproveitando as oportunidades oferecidas pela globalização, podem estender sua esfera de atuação à praticamente todo planeta. Com isso, essas empresas passam a dispor de estoques de recursos naturais e de mão-de-obra abundante e barata, em países em desenvolvimento, que não encontrariam em seus países de origem, geralmente desenvolvidos. O problema diz respeito, na grande maioria dos casos, à legislação ambiental e trabalhista dos países pobres que é muito menos rígida e complacente com práticas econômicas deletérias ao meio sócio-ambiental, comparativamente ao que acontece

---

[13] O termo "*eco-dumping*" também é usado para designara tentativa de determinados governos enfraquecerem suas legislações ambientais, com o objetivo de desencorajar determinadas indústrias poluentes a migrarem para locais que tenham leis ambientais mais "frouxas".

[14] Uma questão pertinente a essa discussão, no caso supracitado, se relaciona às medidas contra a competição predatória são balizadas, em muitos casos, pela força econômica do país competidor. Dessa forma, por exemplo, um país como os EUA dão preferência à compra de produtos agrícolas tropicais de países centro-americanos , como Honduras e Guatemala, onde grande parte da lavoura de exportação é controlada pela norte-americana Chiquita Brands International Incorporated. Em contrapartida, os EUA impõem vários tipos de barreiras, principalmente de caráter fitossanitário, quando um país de renda média como o Brasil tenta competir com os produtos agrícolas exportados por países centro-americanos, mesmo que o Brasil tenha nesses produtos melhores vantagens comparativas. Em muitos casos, tais produtos são produzidos em condições similares, inclusive até mesmo com o uso de mão-de-obra infantil, e em regiões antes ocupadas por florestas tropicais que foram total ou parcialmente derrubadas para implantação de projetos agropecuários. Tal raciocínio também se aplica à exportação de produtos agrícolas de países africanos, em sua grande maioria ex-colônias européias, no caso das preferências concedidas pela União Européia a esses países.

nos países desenvolvidos, criando o que se convencionou chamar de "portos de poluição"[15]. São vários os exemplos de transnacionais, principalmente do setor primário, que exaurem os recursos naturais de regiões inteiras de países em desenvolvimento, e que transferem suas atividades para outro lugar, deixando para trás ecossistemas ambientais altamente danificados, comprometendo ainda mais a viabilidade econômico-ambiental dessas regiões. Assim, o deslocamento geográfico da escala de produção destas empresas para outros países permite que elas obtenham benefícios altamente vantajosos, em relação aos seus custos produtivos, em comparação ao que teriam em seus locais de origem, simplesmente pela transferência das externalidades negativas para terceiros. A disseminação global do princípio do poluidor-pagador e das técnicas de valoração de ativos ambientais evitaria que tais distorções agravassem a já precária situação de muitos países menos desenvolvidos.

Assim, diante do aumento da complexidade do sistema econômico mundial, com o estabelecimento crescente de interconexões cada vez mais intrincadas entre as mais diversas regiões e atividades econômicas no mundo, o papel a ser desempenhado pela Economia do Meio Ambiente tornou-se crucial e indispensável.

III–CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL (CKA) E CRESCIMENTO ECONÔMICO

O desenvolvimento sustentável tem como uma das principais áreas de fronteira as pesquisas referentes à Curva de Kuznets Ambiental (CKA), a versão ambiental da relação estimada por Simon Kuznets para estimar a relação entre crescimento da renda per capita e desigualdade de renda. Segundo Kuznets, o crescimento econômico implicaria inicialmente no aumento da desigualdade de renda. Porém, a partir de um determinado ponto, a desigualdade diminuiria. Dessa forma, a relação teria a forma de "U" invertido, conhecida na literatura por Curva de Kuznets. Semelhantemente, a CKA procura estimar a relação entre o crescimento da renda per capita e a emissão de poluentes ou depleção de recursos naturais. A hipótese básica da CKA é a de que, inicialmente, haveria uma correlação positiva entre crescimento da renda per capita e a emissão de poluentes. Com o avanço do desenvolvimento econômico, a relação se tornaria inversa a partir de um determinado ponto.

As pesquisas sobre a CKA iniciaram no início da década de 90 e desde essa época as mesmas têm crescido. Como é uma hipótese falseável, existe um grande interesse por parte dos economistas em testa-la ou não, por meio de vários indicadores ambientais relacionados ao crescimento da renda per capita, seja utilizando análise *cross-section,* seja análise temporal para países, regiões, estados e cidades.

Por que haveria uma relação em forma de "U" para a CKA? Por que inicialmente a poluição é incrementada com o crescimento econômico e, a partir de um certo nível de renda, começaria a decair?

---

[15] A questão relativa à relocalização espacial da indústria tem sido objeto de freqüentes debates. O eixo central da discussão baseia-se na hipótese de que as indústrias intensivas em poluição, em decorrência da legislação ambiental mais severa dos países ricos, tendem a transferir suas plantas para países em desenvolvimento, onde as leis são mais tolerantes com a degradação ambiental. Num passado não distante, quando a consciência dos problemas causados pela poluição era menos aguda, a transferência das operações de indústrias altamente poluentes era intensamente estimulada por parte dos países em desenvolvimento, principalmente pelos formuladores de políticas públicas desses países, que consideravam poluição como sinônimo de desenvolvimento econômico. Foi assim que surgiu a expressão "portos de poluição" (*pollutions havens hypothesis*) aplicada aos países em desenvolvimento. No entanto, ULPH E VALLENTINI (1997) não confirmam a veracidade empírica da hipótese de relocalização espacial da indústria.

As razões levantadas como explicação para a CKA são várias. Por exemplo, com o avanço do progresso científico e tecnológico, haveria uma tendência crescente, por parte da sociedade, de adoção de tecnologias menos intensivas em recursos naturais e, portanto, menos poluentes e mais eficientes do ponto de vista econômico-ambiental, as chamadas "tecnologias limpas" ou "tecnologias verdes". No entanto, segundo observam REIS E CUNHA-E-SÁ (2003), uma economia só adotaria tal tipo de tecnologia apenas quando tivesse um grande estoque de capital físico, o que implica no fato de que a elasticidade de substituição intertemporal inversa esteja no intervalo entre zero e um. Seguindo esse raciocínio, a adoção de tecnologias limpas pode não ocorrer, exceto quando a economia tiver acumulado suficiente estoque de capital físico. Isso pode ser explicado pelo fato de que as vantagens da adoção daquelas tecnologias são correlacionadas positivamente ao nível do estoque de capital físico. Quanto maior esse nível, maior o benefício da adoção. Dessa forma, a economia teria que esperar até atingir um certo nível de capital físico para realizar a substituição das tecnologias poluentes pelas "tecnologias verdes". Conforme Reis e Cunha-e-Sá argumentam, a adoção de tecnologias limpas poderia ser agilizada, por parte dos países com relativa escassez de capital, para melhorar a qualidade ambiental em nível global, se os países desenvolvidos adotassem critérios específicos com esse objetivo, como, por exemplo, a realização de investimentos diretos condicionados à adoção daquelas tecnologias. As autoras destacam também que os altos custos e, conseqüentemente, o retardamento da adoção de tecnologias verdes nos países em desenvolvimento podem ser um reflexo das ineficiências e distorções de seus sistemas institucionais. Opinião idêntica é partilhada por BARBIER (2003) que destaca o papel negativo da corrupção e da má-burocracia como explicação do desvio do comportamento padrão da CKA para certos países.

O incremento da consciência ambiental, principalmente nos países mais desenvolvidos, onde a mesma é mais aguçada, também contribuiria para o aumento das exigências sociais para a inclusão das variáveis ambientais no processo de formulação das políticas públicas. Dessa forma, quanto mais rica fosse a sociedade, mais ela demandaria qualidade ambiental, que possui características de ser um bem público[16], isto é, não-rivalidade e não-exclusividade, portanto, passíveis de intervenção governamental. Neste sentido, BOVENBERG E SMULDERS (1995) procuraram estabelecer qual seria uma política ambiental consistente para perseguir o crescimento econômico de longo prazo, com um modelo de crescimento endógeno. Os autores, nesse trabalho, exploram as condições que permitem alcançar o crescimento econômico que preserva a qualidade ambiental, chegando a duas conclusões importantes sobre a formulação das políticas ambientais:

a)Em uma trajetória ótima de crescimento, as receitas dos chamados "impostos verdes" (ou de permissões de poluição) superam os gastos com tecnologias poluentes. Com isso, o tamanho ótimo do orçamento governamental estaria positivamente correlacionado com a preocupação ambiental;

---

[16] A rivalidade de um bem implica em que o seu consumo individual exclui automaticamente outra pessoa de seu consumo. Quando um bem é dito não-rival, o benefício que o mesmo proporciona ao ser consumido por um indivíduo não depende dos benefícios auferidos por outros indivíduos. A exclusividade de um bem implica em que o seu proprietário ou fornecedor pode proibir ou afastar de seu consumo as pessoas que não pagaram pelo bem. No caso do bem não-exclusivo, isso não pode ser feito. Os bens públicos apresentam a característica de serem ao mesmo tempo não-rivais e não-exclusivos. Ex: as vias públicas. O tráfego em uma rua por um usuário qualquer não exclui outros usuários de nela transitarem, nem a autoridade pública pode proibir (considerando uma situação de normalidade) qualquer indivíduo de usá-la ou exigir um pagamento antecipado deste para nela transitar. Outros exemplos de bens públicos são a qualidade do ar e dos rios. A abordagem neoclássica determina a quantidade ótima de bens públicos ofertada por um planejador central com informação completa sobre as preferências dos agentes individuais e com poder suficiente para estabelecerem impostos do tipo *lump-sump.*

b)Duas forças antagônicas afetam a taxa de crescimento econômico de longo-prazo. De um lado, a diminuição do emprego de insumos poluentes implica em diminuição do crescimento para os países e setores que detêm vantagens comparativas com seu emprego. Por outro lado, a queda da poluição implica em melhoria da qualidade ambiental, influenciando de forma positiva a produtividade e o crescimento. Este segundo efeito pode compensar o primeiro, dependendo do papel atribuído à qualidade ambiental pela sociedade, não só em termos de aspectos utilitários, mas também em termos de aspectos produtivos. Quanto maiores os efeitos positivos da qualidade ambiental sobre a produtividade, melhores serão os padrões de crescimento econômico no longo prazo.

Sendo um bem público, a qualidade ambiental não é fornecida em um mercado puro. Os agentes econômicos,sejam consumidores ou produtores, considerados de forma individual, procuram maximizar seus benefícios ao lidar com os recursos naturais, ignorando e não internalizando os efeitos que suas decisões têm sobre a degradação do meio ambiente . Aqui entra em cena o comportamento do *free-rider.* Como cada agente individualmente espera que somente os outros venham a contribuir para a qualidade ambiental, ele mesmo quer extrair apenas benefícios. No entanto, a poluição agregada depende das decisões individuais. Sem que ninguém individualmente tome a decisão de melhorar a qualidade ambiental, a poluição só tende a crescer na ausência de intervenção governamental. Sem esta, os produtores não enfrentariam nenhum custo em sua decisão de poluir ao máximo o meio ambiente, visando a assegurar o máximo de benefícios, o que conduz à famosa "tragédia dos comuns", com a qualidade ambiental reduzindo-se para níveis insustentáveis, tanto para a continuidade da produção, como da própria vida. Para evitar que tal situação venha a ocorrer, é imprescindível a intervenção governamental, por meio da instituição de "impostos verdes" ou de licenças para poluição, conforme BOVENBERG E SMULDERS (1995).

O fato é que essas explicações trazem implícita a idéia de que, com o avanço do desenvolvimento econômico, tais mudanças em direção a uma melhor qualidade ambiental ocorreriam em função de escolhas políticas. Tendo em vista o desperdício e a degradação dos recursos naturais, haveria a constituição, em sociedades mais afluentes, de grupos de pressão que defenderiam, junto aos formuladores das políticas públicas, a otimização do uso dos recursos naturais, por meio da implementação de legislações mais avançadas sob a ótica ambiental.

Outro debate interessante em torno da CKA é se a mesma seria verificável apenas para poucos poluentes ou poderia ser ampliada de forma mais generalizada[17]. Há especialistas que preferem ficar com a primeira posição como ARROW apud BARBIER (2003). Assim, a hipótese básica da CKA se comprovaria para danos ambientais localizados e para poluentes cujos efeitos teriam caráter local e de curta duração, relativamente a poluentes cujos efeitos teriam caráter mais global e de longa duração, como o dióxido de carbono(CO_2)[18] e os gases clorofluorcarbonados empregados em refrigeração, causadores da destruição da camada de ozônio[19].Para outros tipos de degradação ambiental, como poluição hídrica, desflorestamento, desperdício urbano e metais tóxicos, os resultados são ambíguos BARBIER (2003). Outros especialistas consideram que a CKA, embora empiricamente plausível em nível local ou regional, pode não ser necessariamente em nível global como SELDEN E SONG apud

[17] Friedl e Getzner (2003) consideram que a abordagem mais promissora para a CKA seria a investigação, de caráter individual, de dados de séries temporais de países que dispusessem de registros históricos confiáveis sobre política ambiental, relações comerciais e reflexos internos de choques externos.

[18] De acordo com os autores mencionados na nota acima, as pesquisas empíricas para a CKA do CO_2 têm se baseado em três especificações possíveis para a curva: linear, quadrática ("U" invertido) e especificação cúbica (forma de "N", quando as expectativas dos sinais dos parâmetros são confirmadas, ou de "S" invertido, tal como seu antípoda refletido no espelho, quando os sinais dos parâmetros se invertem).

[19] A CKA seria melhor comprovada no caso de poluentes como o dióxido de enxofre(SO_2) e, em menor extensão, no caso de matéria particulada sólida(mps).

BARBIER (2003). Isso quer dizer que, tomando todos os países do mundo em conjunto, não haveriam, necessariamente, evidências de que a aceleração nas taxas de crescimento econômico, após um certo patamar de desenvolvimento, implicaria em decréscimo da degradação ambiental.

IV – ESTOQUE DE CAPITAL NATURAL E CRESCIMENTO ECONÔMICO

Conforme exposto anteriormente, são intrínsecas as relações entre o estoque de capital natural, isto é, o conjunto de ativos ambientais, e o crescimento econômico. Procuramos demonstrar até aqui, de forma inequívoca, o quão importante deve ser o entendimento, principalmente para os formuladores das políticas públicas, de que o manejo intertemporalmente sustentável dos recursos naturais é condição imprescindível para o crescimento econômico equilibrado, isto é, aquele intertemporalmente ótimo. No entanto, o grau de ajustamento dos modelos de crescimento econômico aos critérios defendidos pelo desenvolvimento sustentável vai depender do grau de substitutibilidade entre o estoque de capital natural e do estoque de capital material.

No caso da hipótese de "fraca substitubilidade" prevalecer, seria de esperar que os países ou regiões com grande estoque de capital natural, particularmente os de renda média e de renda baixa, pudessem crescer mais rapidamente que os países com menor estoque desse capital. Se o estoque de capital natural é tão importante para o crescimento econômico, deveria se supor que os países ou regiões com relativa escassez de capital físico, que tivessem grandes dotações de recursos naturais reunissem melhores condições, comparativamente àqueles com menor dotação, para realizar a transição de economias atrasadas para economias desenvolvidas. Admitindo a veracidade dessa suposição, os países ou regiões detentores de grandes dotações de capital natural deveriam emprega-los de modo a obter seu máximo rendimento, e posteriormente canalizar os lucros obtidos com as atividades primárias no investimento em setores que agregassem maior conteúdo tecnológico, como o setor industrial.

Essa visão tradicional, de que o processo de desenvolvimento se aceleraria nos países que detivessem um grande estoque de capital natural, como seria de esperar no caso dos países da América Latina [20], foi sustentada, no passado, pelo modelo representado pelos Estados Unidos da América do Norte. Em seu processo de transição rumo ao desenvolvimento, os EUA foram particularmente beneficiados pela existência de grandes estoques de capital natural em seu território, como terra fértil, carvão e petróleo, principalmente no período de 1879-1940, conforme ROMER (1996). Entretanto, o caso de sucesso norte-americano foi único na história, em decorrência das condições absolutamente singulares verificadas naquele país e que contribuíram decisivamente para a sua transição rumo à modernidade. Entre essas condições favoráveis podem ser citadas:

a)a grande extensão do mercado consumidor interno norte-americano, com grande demanda de energia e de produtos intensivos em capital natural, favorecido, ao longo da história, pelo grande contingente de imigrantes recebidos do exterior;

b)as altas barreiras alfandegárias e os altos custos do transporte internacional, que desestimulavam as importações, e o baixo custo dos transportes domésticos nos EUA, que

[20] Segundo NORTH(1990,pg116) "U.S. economic history has been characterized by a federal political system, checks and balances, and a basic structure of property rights that have encouraged the long-term contracting essential to the creation of capital markets and economic growth . Even one of the most costly civil wars in all of history failed to alter the basic institutional matrix" e "Latin American economic history, in contrast, has perpetuaded the centralized, bureaucratic traditions carried over from its Spanish/Portuguese heritage".

foram beneficiados com a existência de uma grande bacia hidrográfica navegável, além de possuírem um relevo pouco acidentado que permitiu a expansão de estradas e ferrovias em larga escala, que permitiram o escoamento rápido e eficiente da crescente produção nacional. Esses fatores somados significavam que os EUA se constituíam em uma imensa área de livre comércio;

c) a existência de grandes contingentes alfabetizados na população;

d) o desenvolvimento de tecnologias eficientes e de relativo baixo custo para a extração e a transformação dos recursos naturais;

e) o amplo acesso à propriedade da terra possibilitada pelo *Homestead Act*, legislação implementada em 1862, que concedia ao interessado um lote de 160 acres, com a exigência de que o mesmo se comprometesse em se fixar na terra. O pagamento pela terra era simbólico e num prazo dilatado. O *Homestead Act* impulsionou decisivamente a formação do grande mercado consumidor norte-americano[21].

Esses fatores, atuando sinergicamente, contribuíram para criar as condições propícias para que os Estados Unidos se beneficiassem do seu enorme estoque de recursos naturais. No entanto, após o período pós-guerra, os EUA passaram a substituir cada vez mais os recursos naturais domésticos por recursos naturais do exterior como insumos produtivos, devido à diminuição dos custos de transporte internacional, redução do protecionismo tarifário e a conseqüente expansão do comércio externo. Já os países em desenvolvimento passaram a exportar cada vez mais produtos manufaturados intensivos em mão-de-obra, o principal motor do seu crescimento econômico no pós-guerra. Países em desenvolvimento que tinham escasso estoque de recursos naturais, como Cingapura e Malta, tiveram um desempenho econômico significativamente superior àqueles com grande dotação de ativos ambientais, como Filipinas e Jamaica. Podemos dizer que idêntico raciocínio pode ser aplicado para o Japão, relativamente pobre em recursos naturais, e um país em desenvolvimento rico na dotação desses recursos, como o Brasil, com amplas camadas de sua população ainda vivendo na pobreza.

Pesquisas recentes têm demonstrado, como em SACHS E WARNER (1997, 1999), que os países ricos em capital natural parecem sofrer do chamado "Mal Holandês"[22]. Em outras palavras, tais países se beneficiariam, no curto prazo, de "*booms*" exportadores de *commodities* intensivas em capital natural, acelerando inicialmente a sua taxa de crescimento econômico. No entanto, no longo prazo, tais ganhos seriam dissipados, e esses países tenderiam a apresentar baixas taxas de crescimento de sua renda. Esses estudos demonstram

---

[21] Por outro lado, a Lei de Terras adotada no Brasil em 1850 dificultava o acesso à terra a quem não dispusesse de um grande poder aquisitivo. Não é de admirar que o índice de Gini de concentração de terras do Brasil seja tão elevado, em comparação com o índice dos EUA.

[22] Expressão utilizada para designar os ajustes estruturais aos quais uma economia em particular é submetida em decorrência da descoberta de grandes recursos naturais. O termo foi elaborado após as descobertas de grandes depósitos de gás pela Holanda na década de 70. Com a abundância abrupta dessa commodittie na Holanda, houve uma transferência maciça de fatores produtivos empregados na produção de bens comercializáveis, que detinham considerável participação na pauta exportadora daquele país, como bens de capital, para produtos não-comercializáveis, como construção civil. Apesar dos efeitos inicialmente positivos da descoberta, a Holanda, ao longo do tempo, começou a perder competitividade internacional com a sua taxa de câmbio valorizada, um dos efeitos da descoberta. Esse fato, somado ao ajuste da estrutura produtiva, que passou a se concentrar mais em bens não-comercializáveis, fez com que a Holanda passasse a acumular déficits sucessivos em transações correntes, o que teve implicações posteriores negativas em termos de um novo ajuste. TORVIK E MATSEN (2003) propõem um modelo de alocação intertemporalmente ótima do aumento da riqueza nacional, seja oriunda da descoberta de recursos naturais ou de ajuda externa, outra fonte do "Mal Holandês". Aliás, os autores consideram que o padrão de "explosão e quebra" representado pelo "Mal Holandês" é uma resposta ótima a uma descoberta de recursos naturais ou ao recebimento de ajuda externa (poderíamos citar, além destas duas fontes do problema, aquela representada pela expansão dos gastos fiscais dos governos, que deslocariam investimentos do setor privado em bens comercializáveis para não-comercializáveis).

que os países relativamente ricos em capital natural não têm se beneficiado dessa vantagem comparativa, apresentando um padrão de crescimento de "explosão e quebra". De acordo com BARBIER (2003), isso poderia estar ocorrendo porque esses recursos naturais, entre eles a terra, não estariam sendo bem administrados de modo a terem seus lucros maximizados e reinvestidos em outros setores mais dinâmicos da economia. MATSUYAMA (1991) demonstrou que, no caso de economias exportadoras intensivas em terra, o efeito da liberalização comercial seria o de deslocar investimentos antes destinados ao setor industrial para o setor agrícola. Isto é, a abertura econômica faria que com que a conexão entre alta produtividade agrícola e crescimento econômico fosse rompido.Dessa forma, a tendência seria a de haver um aumento da participação relativa da agricultura em relação à indústria. Por outro lado, em economias com agricultura menos competitiva o setor industrial atrairia mais mão-de-obra, crescendo mais rapidamente. Já em economias fechadas competitivas na agricultura, um aumento na produtividade agrícola transferiria mão-de-obra para o setor industrial, acelerando as suas taxas de crescimento econômico [23] .

Comparando as trajetórias de desenvolvimento representadas pelos casos do Japão e da Argentina, Matsuyama constata que a simples abertura da economia, juntamente com a existência de um grande estoque de capital natural, não implica necessariamente em um desempenho econômico superior no longo prazo. Para esse autor, embora fosse uma economia relativamente aberta ao comércio exterior e detentora de vastas áreas férteis, como ainda é atualmente, a Argentina teve um desempenho econômico, ao longo da história, muito inferior ao do Japão, que possui a maior parte do seu território ocupado por montanhas, restando-lhe reduzidas áreas agrícolas. O Japão, atualmente, é a segunda maior potência econômica do mundo e a Argentina, que era no início do século XX uma das maiores economias mundiais, retrocedeu economicamente. Para Matsuyama, um país que quer alcançar um padrão satisfatório de desenvolvimento no longo prazo não pode prescindir de estratégias de desenvolvimento próprias, que sejam adequadas às suas características específicas.

As instituições dos países relativamente ricos em recursos naturais, segundo algumas pesquisas, têm um papel proeminente no insatisfatório desempenho destes países com os "*booms*" exportadores de *commodities* primárias. A ausência ou a fraqueza de direitos de propriedade naqueles países têm como conseqüência o incentivo para a superexploração dos seus recursos naturais. Em períodos de valorização das *commodities* primárias em que detêm vantagens comparativas, verifica-se nesses países, por exemplo, a destruição de florestas tropicais para conversão em plantações ou pastagens. Por sua vez, esse fato implicaria na redução do bem-estar social de suas populações no longo prazo, em decorrência da destruição parcial ou total de ecossistemas endêmicos, em muitos casos de modo irreversível. Para reduzir esses efeitos deletérios, a recomendação dos autores do estudo é que, levando em consideração as suas próprias especificidades culturais, os países com grandes dotações de capital natural invistam na elaboração e implementação de um arcabouço eficiente e eficaz de direitos de propriedade. Como nem sempre isso é possível, devido a uma série de fatores[24], os autores propõem que aqueles países adotem uma "regra modificada de Hartwick", HARTWICK(1977), que determina que, em caso de "*booms*" de exportações primárias,

[23] Segundo Matsuyama, economias com grande dotação de terras aráveis e recursos naturais, como a Austrália e o Kuwait podem ter um baixo padrão de crescimento, mas isso não significa que tais países tenham um baixo padrão de vida. Pelo contrário, esses dois casos representam nações que oferecem um alto padrão de vida às suas respectivas populações.

[24] Isso poderia ocorrer, por exemplo, devido ao comportamento de *rent-seeking* baseado no curto prazo, em que grupos de interesse estariam dispostos a barrar a adoção daquelas medidas. Corrupção administrativa, ineficiência burocrática e políticas públicas inadequadas tenderiam a dificultar a tentativa de modernização institucional, com a adoção de direitos de propriedade.

invista-se os lucros originados destas exportações em setores mais dinâmicos e que agreguem maior valor adicionado.

Ao buscarem evidências do "Mal Holandês" para a América Latina, SACHS E WARNER (1999) empregaram uma amostra de 11 países, no período de 1960 a 1994. A pesquisa concluiu que, do conjunto de países pesquisados, apenas um, o Equador, beneficiou-se com a valorização de suas *commodities* primárias no mercado internacional. Os países restantes, ou não tiveram nenhum benefício, ou os resultados foram ambíguos, ou tiveram queda da renda per capita em decorrência de "*booms*" exportadores. Seria uma constatação de que, no caso dos países latino-americanos analisados, os efeitos do "Mal Holandês" estariam frustrando os esforços de crescimento e desenvolvimento econômico da maioria deles.

Nesse caso, os países ou regiões com grande estoque de capital natural tenderiam a apresentar uma curva de crescimento da renda per capita positivamente relacionada com o emprego de recursos naturais no curto prazo e negativamente relacionada no longo prazo. Um meio apropriado de verificar essa hipótese seria empregando uma relação econométrica cúbica, usando dados de painel, entre um índice que representasse a evolução da renda per capita, de um país ou região, relativamente ao emprego de capital natural. Esse índice pode ser um indicador que expresse a expansão da área agrícola de um país ou região em um determinado período de tempo.

4.1 Metodologia e resultados

Em nosso trabalho, tentaremos testar a evidência do "Mal Holandês" para o Brasil, relacionando o padrão de evolução da renda per capita das unidades federativas brasileiras (estados e distrito federal) e um índice de expansão da área agrícola. Escolhemos a área agrícola como variável de controle por apresentar dupla vantagem: ser uma *proxy* adequada para o capital natural e por apresentar relativa facilidade de operacionalização e disponibilidade de dados.

Assim, modelo econométrico que empregaremos para analisar a relação entre o crescimento econômico dos estados brasileiros, representado pela renda per capita, e a área agrícola tem especificação cúbica e está baseado em BARBIER(2003):

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it}^2 + \beta_3 x_{it}^3 \qquad (2)$$

Onde Y_{it} representa a renda per capita da unidade federativa i no período t=1,2,3...n e x_{it} representa o índice de expansão agrícola. No caso linear, teremos $\beta_1 > 0$ e $\beta_2 = \beta_3 = 0$. No caso de a especificação ser quadrática, teremos $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ e $\beta_3 = 0$, com a relação assumindo a forma de "U" invertido. Se $\beta_0 > 0, \beta_1 < 0, \beta_2 > 0, \beta_3 < 0$ *e* $|\beta_1| > \beta_2$, teremos uma especificação cúbica, em forma de "S" deitado invertido. Neste caso, a implicação é a de que os estados que tiverem uma área agrícola crescente, no longo prazo apresentarão níveis de renda per capita mais baixos que os estados onde a área for decrescente. Se $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$ e $\beta_3 > 0$, teremos uma especificação cúbica em forma de "N".

O indicador x_{it} pode ser calculado dividindo-se a área agrícola atual e aquela referente a um período base, no caso em questão o total de terras empregadas pelo estado i no ano de 1970[25].

[25] Foram usados os dados do Censo Agrícola do IBGE de 1970, 1975, 1980, 1985, 1995/1996, no que se refere aos dados relativos à área agrícola, disponíveis em www.ibge.gov.br.

A especificação cúbica foi estimada empregando dois modelos distintos, que utilizam diferentes critérios para o cálculo do índice de expansão agrícola, que serão analisados separadamente adiante:

a) Modelo A – nesse modelo utilizamos, para o cálculo do índice de expansão agrícola, a superfície agrícola total dos estados brasileiros, em hectares, que compreende a totalidade das terras abrangidas pelos estabelecimentos agrícolas, conforme os critérios definidos pelo IBGE. Essa definição abrange lavouras permanentes, lavouras temporárias, terras em descanso, pastagens naturais, pastagens plantadas, matas naturais, matas plantadas, terras produtivas não utilizadas e terras inaproveitáveis[26].

b) Modelo B – o critério empregado, neste modelo, foi o da lavoura agrícola utilizada, em hectares, que compreende a soma das áreas permanente e temporária abrangidas pelos estabelecimentos agrícolas.

A tabela 1 , apresentada a seguir, reúne os resultados dos dois modelos para o painel com efeitos fixos e efeitos aleatórios

[26] As definições do IBGE para essas distintas categorias são as seguintes:
a)Lavouras permanentes - Compreendeu a área plantada ou em preparo para o plantio de culturas de longa duração, que após a colheita não necessitassem de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos. Foram incluídas nesta categoria as áreas ocupadas por viveiros de mudas de culturas permanentes.
b)Lavouras temporárias - Abrangeu as áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de curta duração (via de regra, menor que um ano) e que necessitassem, geralmente de novo plantio após cada colheita, incluíram-se também nesta categoria as áreas das plantas forrageiras destinadas ao corte.
c)Terras em descanso - Terras habitualmente utilizadas para o plantio de lavouras temporárias, que na data de encerramento do censo se encontravam em descanso, por prazo não superior a 4 anos em relação ao último ano de sua utilização.
d)Pastagens naturais - Constituídas pelas áreas destinadas ao pastoreio do gado, sem terem sido formadas mediante plantio, ainda que tenham recebido algum trato.
e)Pastagens plantadas - Abrangeu as áreas destinadas ao pastoreio e formadas mediante plantio.
f)Matas naturais - Formadas pelas áreas de matas e florestas naturais utilizadas para extração de produtos ou conservadas como reservas florestais.
g)Matas plantadas - Compreendeu as áreas plantadas ou em preparo para o plantio de essências florestais (acácia-negra, eucalipto, pinheiro, etc.), incluindo as áreas ocupadas com viveiros de mudas de essências florestais.
h)Terras produtivas não utilizadas - Constituídas pelas áreas que se prestavam à formação de culturas, pastos ou matas e não estivessem sendo usadas para tais finalidades. Foram incluídas as terras não utilizadas por período superior a 4 anos.
i)Terras inaproveitáveis - Formadas por áreas imprestáveis para formação de culturas, pastos e matas, tais como: areais, pântanos, encostas íngremes, pedreiras, etc., e as formadas pelas áreas ocupadas com estradas, caminhos, construções, canais de irrigação, açudes, etc.

Tabela1. Análise dos resultados-relação entre renda per capita dos estados brasileiros e índice de expansão agrícola [27].

Variáveis explicativas[a]	Modelo A (efeitos fixos)	Modelo A (efeitos aleatórios)	Modelo B (efeitos fixos)	Modelo B (efeitos aleatórios)
Constante	4,4228 (1,9612)*	4,7674 (1,9341)*	2,2311 (0,4491)*	2,2998 (0,5878)*
x_{it} - índice de expansão agrícola	-2,0580 (2,9581)	-2,4860 (2,8584)	0,9993303 (0,356105)*	0,9200 (0,3414)*
x_{it}^2	1,2650 (1,2316)	1,3657 (1,1945)	-0,094 (0,0467)*	-0,0867 (0,0451)**
x_{it}^3	-0,1583 (0,1407)	-0,1666 (0,1370)	0,0022 (0,0013)**	0,0020 (0,0013)
N°de observações	131	131	131	131
Teste F(fe)	1,49	-	4,26	-
Teste Hausman	1,31	1,31	0,93	0,93
Test Wald	-	3,76	-	12,19
Teste de Breusch-Pagan	-	115,98	-	121,77
R^2(whitin)	0,0423	0,0415	0,1124	0,1123

a - os desvios-padrões estão indicados entre parênteses
* - indica nível de significância a 5%
** - indica nível de significância a 10%

As estatísticas t para o modelo A, que utiliza o critério da área agrícola total das unidades federativas brasileiras, são não-significativas. Igualmente não-significativos são os testes F(efeitos fixos) e de Wald (efeitos aleatórios) para o modelo, o que permite concluir que este não permite explicar a trajetória da renda per capita associada ao índice de expansão agrícola que utiliza o critério da área agrícola total.

Já no caso do modelo B, tanto as estatísticas t associadas aos regressores, quanto os testes F e de Wald, usados para testar a significância conjunta dos regressores, são todos significativos. Os sinais para os coeficientes dos regressores têm os sinais esperados, com $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$ e $\beta_3 > 0$, o que traduz uma especificação cúbica em forma de "N", como será visto no gráfico correspondente aos resultados estimados do modelo. O teste de Hausman indica que a hipótese nula H_0, de que a diferença nos coeficientes estimados para o modelo B de efeitos fixos e o modelo B de efeitos aleatórios não é sistemática, é aceita. Assim, deve-se optar pelo modelo B de efeitos aleatórios. O resultado do teste de Breusch-Pagan, representado na tabela 2, de que Var(υ_i)=0 indica que essa hipótese é rejeitada. Portanto, considerando todos esses resultados, podemos concluir que o critério utilizado para o índice de expansão agrícola que emprega a área agrícola utilizada, permite construir um modelo significativo, onde se constata um padrão de "explosão e quebra" do processo de crescimento econômico associado à expansão da lavoura agrícola das unidades federativas brasileiras no período analisado, de 1970 a 1996.

Os gráficos que representam a relação entre a renda per capita estimada e a evolução do índice de expansão agrícola das unidades federativas brasileiras, para os diferentes modelos, estão representados a seguir.

[27] Para os dados relativos à renda per capita dos estados brasileiros, recorremos ao banco de dados do IPEA, disponíveis em www.ipea.gov.br.

5.82423

Renda per capita estimada (R$1.000)

3.46122

.734928 5.44878

Índice de expansão agrícola
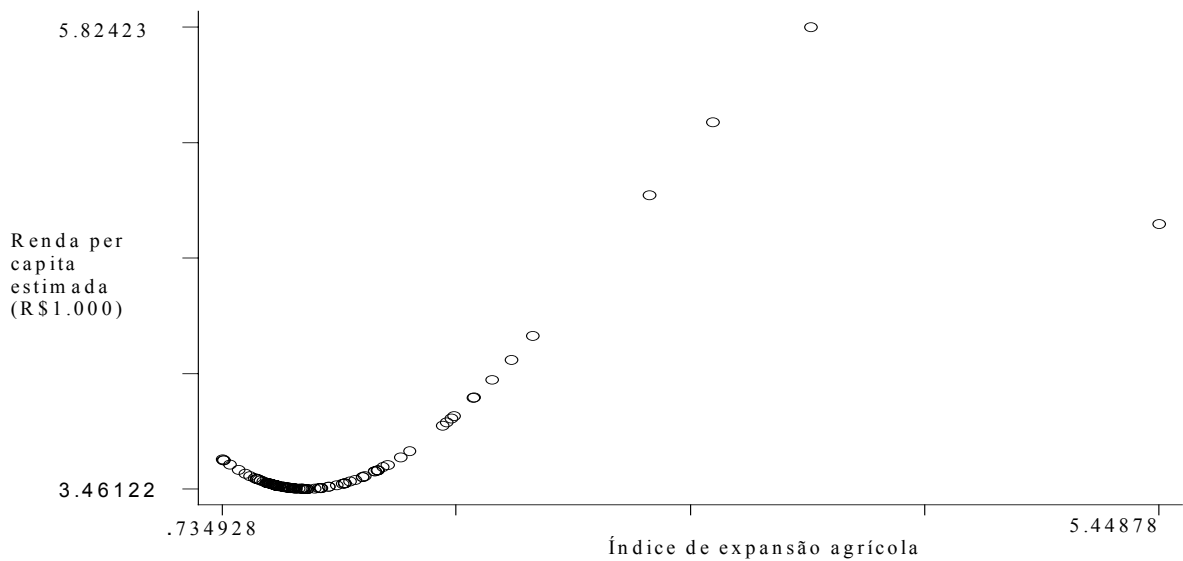
Gráfico 1.Tendência projetada para a renda per capita dos estados brasileiros em função da expansão da superfície agrícola total

5.26773

Renda per capita estimada (R$ 1.000)

2.61215

.535691 25.7083

Índice de expansão agrícola
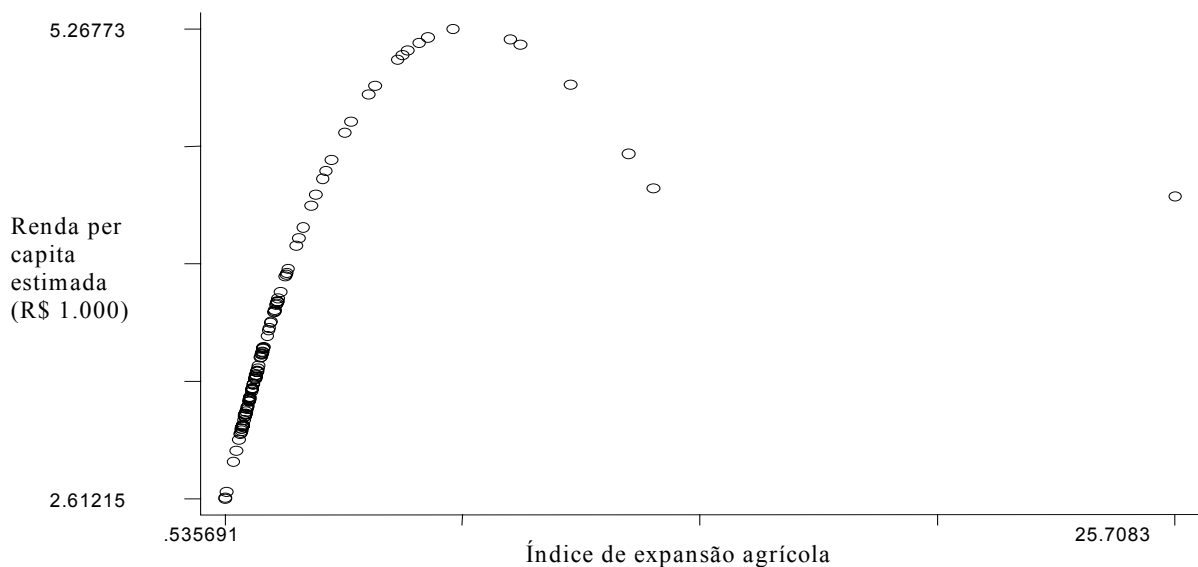
Gráfico 2.Tendência projetada para a renda per capita dos estados brasileiros em função da expansão da lavoura agrícola utilizada

V-CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho procurou avaliar a plausibilidade do padrão de "quebra e explosão" associado ao "Mal Holandês", por meio da aplicação de dados de painel para os estados brasileiros, estimando um modelo que associa o comportamento da renda per capita dos estados com um índice de expansão agrícola. Foi constatado que, quando se considera a superfície agrícola total para o cálculo do índice, o modelo não é significativo no que se refere ao poder de explicação dos regressores em relação à variável dependente. No entanto, quando

o índice é calculado com dados referentes à lavoura utilizada, a situação é diferente. O modelo, neste caso, é significativo, sendo constatado um padrão de "explosão e quebra" do processo de crescimento econômico associado à expansão da lavoura agrícola.

Salientamos que a nossa contribuição possui algumas limitações que fazemos questão de destacar. Uma delas é o fato de que utilizamos, para o cálculo do índice de expansão agrícola, os dados referentes às unidades federativas brasileiras (estados e distrito federal), o que traz implícito um alto nível de agregação. Presumivelmente, a desagregação dos dados por meio, por exemplo, da utilização de dados referentes aos municípios ou de microrregiões brasileiras permitiria uma avaliação mais acurada da relação entre a evolução da renda per capita dessas unidades de observação e a expansão da área agrícola ao longo do tempo, já que teríamos uma disponibilidade de dados muito maior, o que implicaria, teoricamente, numa maior consistência para os estimadores.

Outra limitação é o fato de não termos dividido as unidades federativas brasileiras em subgrupos de renda per capita ou de Regiões Geográficas, procurando avaliar como se comporta, ao longo do tempo, a evolução da renda per capita relativamente ao índice de expansão agrícola quando são considerados esses diferentes critérios de análise. Não adotamos esse critério por não nos parecer adequado em nosso caso, onde dispomos de um número de observações relativamente pequeno para esse propósito. Tal análise seria perfeitamente adequada e recomendável em um maior nível de desagregação em termos de unidades geográficas, como o que seria possível empregando os dados relativos aos municípios ou às microrregiões.

Uma última limitação que queremos mencionar em nossa análise empírica é o fato de não termos empregado outras variáveis de controle. Variáveis como Índice de Gini de concentração de terras e participação de produtos primários nas exportações totais, índices de qualidade institucional, dentre outras, relativamente às unidades geográficas analisadas, poderiam ser usadas para avaliar empiricamente a teoria do "Mal Holandês" para o Brasil relativamente ao comportamento intertemporal da renda per capita. Essas possibilidades de investigação ficam, assim, condicionadas a pesquisas futuras.

.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-*Almanaque Abril, Mundo 2002*, Editora Abril, São Paulo, 2002.

-BARBIER, Edward B. "The Role of Natural Resources in Economic Development". *Australian Economic Papers* 42(2):253-272, setembro de 2002.

-BECKMANN, Martin J. "The Limits to Growth in a Neoclassical World". *American Economic Review*, vol 65, pg. 695-700, setembro de 1975.

-BOVENBERG, A. Lans; SMULDERS, Sjak. "Environmental quality and pollution-augmenting technological change in a two-sector endogenous growth model". *Journal of Public Economics*, vol 57, pg. 369-391, 1995.

-BRIDGEWATER, P. B. "Biosphere reserves: special places for people and nature". *Enviromental Science and Policy,* vol 5, pg.59-12, 2002.

-CHAPELL, David; DOWD, Kevin. "The Optimal Extraction of a Privately Owned Renewable Resource". Departament of Economics. University of Sheffield, England, 1999.

-DALY, Herman E. "The World Dynamics of Economic Growth – The Economics of the Steady State". *American Economic Review*, vol 64(2), pg. 15-21, 1974.

-DE BRUYN, Sander M. Economic Growth and the Environment. Dordrecht: Kluwer, 2000.

-DRAZEN, Allan. *Political Economy in Macroeconomics.* Princeton University Press, Princeton, New Jersey,2000.

-FABER, Malte et allii. *Ecological Economics: Concepts and Methods*. Edward Elgar Publishing, 1996.

-FISHER, Eric O'N., VAN MARREWIJK, Charles. Pollution and Economic Growth. Columbus: Ohio State University working paper, 1997.

-FRIEDL, Birgit; GETZNER, Michael. "Determinants of CO_2 emissions in a small open economy". *Ecological Economics*, vol 45, pg. 133-148, 2003.

-GJERDE, Jon, et alli. "Optimal climate policy under the possibility of a catastrophe". *Resource and Energy Economics,* vol 21, pg.289-317, 1999.

-GROSSMAN, Gene M., KRUEGER, Alan B. Economic Growth and the Environment*. Quarterly Journal of Economics* 110:353-377, 1995.

-HACKETT, Steven C. *Environmental and Natural Resources Economics – Theory, Policy and the Sustainable Society.* Ed. M. E. Sharpe, New York, 1998.

-HARTWICK, John M. "Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources". *American Economic Review*, vol 67, n° 5, 1977.

-KLEPER, Gernot, et allii. "Dart 97: The description of the Multi-Regional, multi-sectoral Trade Model for the analisys of climate politicies". Kiel working paper n1149. Kiel Institute for World Economics, fevereiro de 2003.

-LEHMAN, Dale E. "Doomsday Reconsidered". *Resources and Energy,* vol 3, pg. 337-357, 1981.

-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Agropecuário de 1970*, disponível em www.ibge.gov.br

______. *Censo Agropecuário de 1975*, disponível em www.ibge.gov.br

______. *Censo Agropecuário de 1980*, disponível em www.ibge.gov.br

______. *Censo Agropecuário de 1985*, disponível em www.ibge.gov.br

______. *Censo Agropecuário de 1995/1996*, disponível em www.ibge.gov.br

-INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *IPEADATA-Contas Nacionais,* disponível em www.ipea.gov.br

-KOLSTAD, Charles D. *Environmental Economics.* Oxford University Press, 2000.

-MATSEN, Egil; Torvik Ragnar. "Optimal Dutch Disease". Working Paper Series, n°1/2003, Department of Economics, Norwegian University of Science and Technology.

-MATSUYAMA, Kiminori. "Agricultural productivity, comparative advantage and economic growth". Discussion Paper n° 934, Departament of Economics, Northwestern University, 2003.

-MEBRATU, Desta. "Sustainability and sustainable development: Historical and conceptual review". *Environmental Impact Assesment Review*, 18:493-520, 1998.

-MOTTA, Ronaldo Seroa da. "Indicadores ambientais no Brasil: aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos". Texto para discussão n° 403. Rio de Janeiro, fevereiro de 1996.

-NORDHAUS, William D. "Resources as a Constraint on Growth". *American Economic Review* , 64(2), pg. 22-26, maio de 1974.

-NORDHAUS, William D. "Economic Growth and Climate: The Carbon Dioxide Problem". *American Economic Review* 67(1): 341-346, Feb. 1977.

-NORTH, Douglass C. *Institutions, Institutional Change and Economic Perfomance.* Cambridge, University Press, 1990.

-OSER, Jacob; BLANCHFIELD, William C. *História do Pensamento Econômico*. Editora Atlas, 1983.

-PEARCE, David W.; ATKINSON, Giles D. "Capital Theory and the measurement of sustainable development: an indicator of "weak" sustainability". *Ecological Economics*, vol 8, pg. 103-108, 1993.

-PIZER, William A. "The optimal choice of climate change policy in the presence of uncertainty". *Resource and Energy Economics*. , vol 21, pg.255-287, 1999.

-REIS, Ana Balcão; CUNHA-E -SÁ, Maria A. "Pollution, endogenous growth and the adoption of green technologies", Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Economia, Lisboa, Portugal, julho de 2003.

-ROMEIRO, Ademar Ribeiro. "Globalização e meio ambiente". Texto para discussão. IE/UNICAMP. n 91 nov. 1999.

-SACHS, Jeffrey D.; WARNER, Andrew M. "Fundamental Sources of Long-Run Growth". *American Economic Review*, vol. 87, n°2, pg. 184-188,1997.

________________."The big-push, natural resource booms and growth". *Journal of Development Economics*, vol. 59, pg. 43-76, 1999.

-SOLOW, Robert. "The Economics of Resources or the Resources of Economics". *American Economic Review*, 64(2), pg. 1-14, maio de 1974.

-TAHVONEN, Olli, SALO, Seppo. Economic growth and transitions between renewable and nonrenewable energy resources. *European Economic Review* 45:1379-1398, 2001.

-ULPH, A. e VALENTINI, L. "Plant location and Strategic Environmental Policy with Intersectorial Linkages",*Resource and Energy Economics,* vol 19(4), pg.363-383, 1997.

-www.planetaorganico.com/aguamal.htm – *O mal uso da água – O Mar de Aral.*